

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 17 449 C 2

⑤① Int. Cl. 5:
B 41 M 1/14
G 01 J 3/48

②① Aktenzeichen: P 44 17 449.7-46
②② Anmeldetag: 19. 5. 94
④③ Offenlegungstag: 23. 11. 95
④④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 9. 96

DE 44 17 449 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Eder-Repro-Offset-Repro GmbH, 73780 Ostfildern,
DE

⑦④ Vertreter:

Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70489
Stuttgart

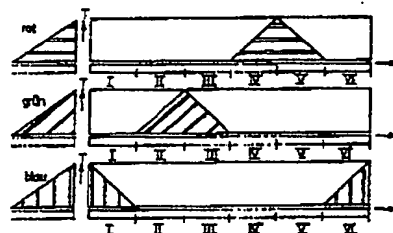
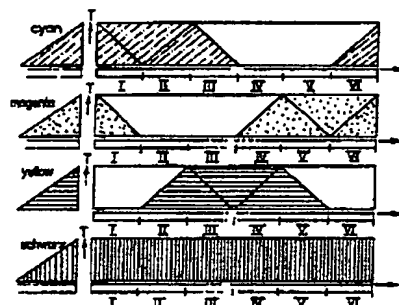
⑦② Erfinder:

Eder, Innozenz, 73780 Ostfildern, DE; März, Winfried,
73785 Neuhausen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
NICHTS ERMITTELT

⑤④ Verfahren zur Erstellung eines farbigen Druckbildes

⑤⑦ Verfahren zur Erstellung eines farbigen Druckbildes mit
Hilfe einer drei Grundfarben erfassenden Bildabtasteinrich-
tung, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine weitere
frei wählbare, reine Zusatzfarbe als zusätzliche Druckfarbe
verwendet wird, während der der reinen Zusatzfarbe ent-
sprechende aus wenigstens zwei der drei Grundfarben
erzeugte Sekundärfarbtönen in den Grundfarben weggelassen
wird.



DE 44 17 449 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erstellung eines farbigen Druckbildes mit Hilfe einer drei Grundfarben erfassenden Bildabtasteinrichtung.

Als Bildabtasteinrichtungen der hier angesprochenen Art werden Scanner eingesetzt, die bei der Abtastung eines Bildes die drei Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow erfassen. Die außer den drei Grundfarben in dem abgetasteten Bild enthaltenen Farbtöne entstehen durch eine Mischung der Grundfarben. Bei dem Erfassen des Bildes werden die verschiedenen Farbtöne durch die Bestimmung der Tonwertanteile der Grundfarben ermittelt. Die aus zwei Grundfarben erzeugten Sekundärfarbtöne unterliegen — wie auch die nur aus einer Grundfarbe erzielbaren Primärfarbtöne — einer mehr oder weniger starken Verschwärzlichung, die durch Tonwertanteile der komplementären Grundfarben entsteht. Eine Verschwärzlichung der Grundfarbe Cyan erfolgt durch Tonwertanteile der Grundfarben Magenta und Yellow, entsprechend wird der Farbtön Magenta durch Tonwertanteile der Grundfarben Cyan und Yellow beziehungsweise der Farbtön Yellow durch Tonwertanteile der Grundfarben Cyan und Magenta verschwärzt.

Eine Verschwärzlichung eines durch die subtraktive Mischung zweier Grundfarben entsprechenden Sekundärfarbtönen erfolgt durch die bei dieser Mischung nicht vorhandene(n) Grundfarbe(n). Beispielsweise wird der Sekundärfarbtön Rot, der aus den Grundfarben Magenta und Yellow gebildet wird, durch die Grundfarbe Cyan verschwärzt. Die Verschwärzlichung wird in einem Schwarzauszug erfaßt, der aus den Tonwertanteilen der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow bestimmt wird.

Die mit Hilfe der Bildabtasteinrichtung gewonnen Bilddaten werden den Druckfarben Cyan, Magenta, Yellow und Schwarz zugeordnet. Zur Erstellung eines Farbbildes können diese drei Druckfarben verwendet werden.

Es ist auch bekannt, aus den Bilddaten Tonwertanteile für zusätzliche Druckfarben, nämlich für die Zusatzfarben Rot, Grün und Blau zu bestimmen und diese bei der Erstellung eines Farbbildes ebenfalls zu verwenden.

Während ein mit Hilfe der vier Grundfarben Cyan, Magenta, Yellow und Schwarz erzeugtes Bild häufig nicht die gewünschte Brillanz aufweist, liefert zwar das Verfahren zur Erstellung eines Farbbildes unter Zuhilfenahme von sieben Farben ein Bild besserer Qualität, doch ist der Aufwand häufig nicht gerechtfertigt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Erstellung eines farbigen Druckbildes zu schaffen, mit dessen Hilfe sich Farbbilder hoher Brillanz erstellen lassen, wobei der dabei erforderliche Druckaufwand gegenüber dem Sieben-Farbdruk reduziert ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art mit Hilfe der in Anspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst. Dadurch, daß mindestens eine weitere reine Zusatzfarbe, entweder Rot, Grün oder Blau, verwendet wird, während die diesem Farbtön zugeordneten Tonwertanteile in den Grundfarben weggelassen werden, kann die durch die Farbmischung bedingte Verschmutzung beziehungsweise Überfärbung des Farbeindrucks vermieden werden und ein leuchtenderes Bild als im üblichen Vier-Farbdruk erzeugt werden. Dadurch, daß die weitere reine Zusatzfarbe frei wählbar ist, kann von der starren Verwendung des üblichen Sieben-Farbdruks abgewichen werden.

Bevorzugt wird eine Ausführungsform des Verfahrens, bei dem zur Verbesserung der Farbsättigung Tonwertanteile der Grundfarben wieder erhöht werden, die in einem ersten Verfahrensschritt weggelassen worden

5 waren.

Besonders bevorzugt wird schließlich eine Ausführungsform des Verfahrens, bei dem zur Unterstützung der Bildtiefe die Verschwärzlichungsanteile durch die drei Grundfarbtöne wieder ergänzt werden.

10 Weitere Ausführungsformen des Verfahrens ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

15 Fig. 1 ein Diagramm zur Verdeutlichung, wie aus drei Grundfarben drei weitere reine Zusatzfarben bestimmt werden;

Fig. 2 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Entfernung der reinen Zusatzfarben entsprechenden Sekundärfarbtöne, aus den drei Grundfarben;

20 Fig. 3 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Bestimmung der Überlagerungsanteile für die drei Grundfarben;

Fig. 4 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Verbreiterung der drei Grundfarben bei der Verwendung einer weiteren reinen Zusatzfarbe;

25 Fig. 5 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Verbreiterung der Grundfarben bei der Verwendung von zwei weiteren reinen Zusatzfarben;

Fig. 6 ein Diagramm zur Erläuterung der Separation einer zusätzlichen Zwischenfarbe grünes Yellow mit Reduktion der Zusatzfarbe Grün und der Grundfarbe Yellow;

30 Fig. 7 ein Diagramm zur Erläuterung der einzelnen Verfahrensschritte zur Bestimmung der Tonwerterhöhung für die Grundfarben und der Zwischenfarbe grünes Yellow;

Fig. 8 ein Diagramm zur Erläuterung der Addition der Tonwerterhöhungsanteile in den Grundfarben und

35 Fig. 9 ein Diagramm zur Erläuterung der Addition der Tonwerterhöhungsanteile in der Zwischenfarbe grünes Yellow.

In Fig. 1 sind in sieben Einzeldarstellungen über der Frequenz f in einem Bereich des für den Menschen sichtbaren Lichts übereinander die Tonwertanteile T der Grundfarben Cyan (oberstes Einzeldiagramm), Magenta (zweites Einzeldiagramm von oben), Yellow (drittes Einzeldiagramm von oben) und Schwarz (viertes Einzeldiagramm von oben) aufgetragen, wobei die Tonwertanteile in den Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow Werte zwischen 0% und 100% annehmen können. Die Tonwertanteile T sind senkrecht über der horizontal aufgetragenen Frequenz f aufgetragen. Links von den Einzeldiagrammen ist für die Grundfarben jeweils die Farbtiefe beziehungsweise Farbintensität angegendes Diagramm dargestellt.

Der Bereich des sichtbaren Lichts ist in sechs Abschnitte I bis VI unterteilt. Es ist erkennbar, daß die Tonwertanteile der Grundfarbe Cyan in den Abschnitten I und II 100% betragen, in den Abschnitten III und IV 0%. In dem Abschnitt III fallen die Tonwertanteile über der Frequenz f linear von 100% auf 0% ab, während sie im Abschnitt VI linear von 0% auf 100% ansteigen.

Die Tonwertanteile der Grundfarbe Magenta fallen im Abschnitt I linear von 100% auf 0%, behalten diesen Wert in den Abschnitten II und III bei und steigen im Abschnitt IV linear von 0% auf 100%. Dieser Wert wird in den Abschnitten V und VI beibehalten.

Für den Tonwertanteil T der Grundfarbe Yellow gilt folgendes: Im Abschnitt I hat T den Wert von 0%. Im Abschnitt II steigt der Wert linear von 0% auf 100% an, behält diesen Wert im Abschnitt III und IV bei und fällt im Abschnitt V linear von 100% auf 0% ab. Im Abschnitt VI ist der Tonwertanteil von Yellow wiederum 0%.

Die Farbwertanteile T von Schwarz werden unabhängig von der Frequenz f aus den Bilddaten berechnet. Die einzelnen Werte richten sich also nach einem individuell abgetasteten Bild. Im folgenden wird auf die Darstellung der Tonwerte für Schwarz verzichtet.

Es ist bekannt, daß bei der subtraktiven Farbmischung die sogenannten Sekundärfarbtöne aus den hier dargestellten Grundfarben entstehen. Beispielsweise wird der Farbton Rot dadurch erzeugt, daß eine Mischung aus 100% der Grundfarbe Magenta und 100% der Grundfarbe Yellow erzeugt wird, während der Tonwertanteil der Grundfarbe Cyan bei einem reinen Farbton Rot 0% ist. Entsprechend ist in dem fünften Einzeldiagramm von oben in Fig. 1 über der Frequenz f der Tonwertanteil T einer zusätzlichen reinen Zusatzfarbe Rot eingetragen, die an dieser Stelle einen Tonwert von 100% annimmt, an der auch die Grundfarbe Magenta und Yellow jeweils einen Tonwertanteil von 100% haben. Die Zusatzfarbe Rot ist klarer und reiner als der aus den Grundfarben Magenta und Yellow erzeugte Farbton Rot.

Aus dem Tonwertdiagramm für die Zusatzfarbe Rot ist ersichtlich, daß die Tonwertanteile im Abschnitt IV von 0% auf 100% linear ansteigen und im Abschnitt V von 100% linear abfallen auf 0%. In den übrigen Abschnitten I bis III und VI ist der Tonwertanteil der Zusatzfarbe Rot 0%.

Die Tonwertanteile der reinen Zusatzfarbe Rot werden aus den Tonwertanteilen der Grundfarben Magenta und Yellow berechnet, indem als Tonwertanteil der Zusatzfarbe Rot jeweils der Tonwertanteil der Grundfarben Magenta und Yellow angenommen wird, der den kleineren Wert annimmt. Im Abschnitt IV wird also der Tonwert eines aus den Grundfarben Magenta und Yellow gebildeten Farbtons durch die abfallende Tonwertlinie von Magenta geprägt, während im Abschnitt V Magenta den gleichbleibenden Tonwert von 100% aufweist und der Tonwert von Yellow linear von 100% auf 0% abfällt.

Entsprechendes gilt für die im sechsten Einzeldiagramm von oben dargestellte reine Zusatzfarbe Grün. Auch hier sind die Tonwertanteile T senkrecht über der Frequenz f des für den Menschen sichtbaren Lichts aufgetragen. Bei der subtraktiven Farbmischung wird der Farbton Grün durch die Verwendung der Grundfarben Yellow und Cyan erzeugt. Dabei stellt sich bei einem Tonwertanteil von 100% der Grundfarbe Cyan und einem Tonwertanteil von 100% der Grundfarbe Yellow ein Tonwertanteil für die Zusatzfarbe Grün von 100% ein. Die gedachten Abschnitte der Frequenzachse sind hier in jedem Einzeldiagramm gleich unterteilt, so daß durch eine Betrachtung der Einzeldiagramme von Cyan und Yellow der Tonwertanteil der Zusatzfarbe Grün abgelesen werden kann.

Auch für die reine Zusatzfarbe Grün werden die Tonwertanteile durch den hellsten Tonwertanteil — also den hellsten Bildpixelwert — der Grundfarben Cyan und Yellow bestimmt. Da die Tonwerte der Grundfarbe Yellow im Abschnitt II linear von 0% auf 100% ansteigen und dann im Abschnitt III konstant den Wert 100% beibehalten, während die Tonwertanteile der Grund-

farbe Cyan im Abschnitt II konstant 100% betragen und im Abschnitt III von 100% auf 0% linear abfallen, stellt sich für die Zusatzfarbe Grün im Abschnitt II ein linearer Tonwertanstieg von 0% auf 100% und im Abschnitt III ein linearer Abfall der Tonwertanteile von 100% auf 0% ein.

Es ist bekannt, daß der Farbton Blau bei der subtraktiven Farbmischung durch Kombination der Grundfarben Cyan und Magenta entsteht, wobei die Tonwertanteile der Zusatzfarbe Blau 100% betragen, wenn die Tonwertanteile T der Grundfarben Cyan und Magenta ebenfalls 100% betragen. Auch hier wird davon ausgegangen, daß die Tonwertanteile der reinen Zusatzfarbe Blau durch jeweils den kleineren Tonwertanteil der diesen Farbton bildenden Grundfarben geprägt wird. Da also im Abschnitt I die Grundfarbe Cyan kontinuierlich den Tonwertanteil 100% und die Grundfarbe Magenta den linear abfallenden Tonwertanteil von 100% bis 0% aufweist, fällt der Tonwertanteil T der Zusatzfarbe Blau im Abschnitt I ebenfalls linear von 100% auf 0%. Entsprechend steigt der Tonwertanteil der Zusatzfarbe Blau im Abschnitt VI linear von 0% auf 100%, da hier der Tonwertanteil der Grundfarbe Cyan entsprechend ansteigt, während der Magenta-Tonwertanteil konstant 100% beträgt.

Insgesamt ist aus Fig. 1 ersichtlich, daß aus den drei Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow drei zusätzliche reine Zusatzfarben Rot, Grün und Blau bestimmt werden können. Diese Zusatzfarben werden bei der Herstellung eines Farbbildes als reine Pigmente eingesetzt. Vor der Bestimmung der reinen Zusatzfarben müssen die Verschwärzungsanteile aus den drei Grundfarben entfernt werden. Dazu wird der geringste Tonwertanteil, das heißt, der hellste Bildpixelwert, aus allen Grundfarben bestimmt. Dieser Wert entspricht dem Verschwärzungsanteil.

Wenn man ein Farbbild unter Verwendung der üblichen drei Grundfarben Cyan, Magenta, Yellow und Schwarz erstellt, dabei zusätzlich eine weitere reine Zusatzfarbe, beispielsweise Rot, Grün oder Blau als reine Pigmente einsetzt, läßt sich die Brillanz eines Bildes nur dann wesentlich verbessern, wenn man die der zusätzlich gewählten reinen Zusatzfarbe entsprechenden, aus den drei Grundfarben gebildeten Misch- beziehungsweise Sekundärfarbtöne eliminiert. Dies geschieht dadurch, daß die Tonwertanteile in den Grundfarben Magenta und Yellow weggelassen werden. Anhand von Fig. 2 soll erläutert werden, wie die gezielte Weglassung der jeweiligen durch die drei Grundfarben erzeugten Sekundärfarbtöne Rot, Yellow und Blau erfolgt.

Die obersten Einzeldiagramme in Fig. 2 zeigen wiederum die bereits anhand von Fig. 1 erläuterten Tonwertanteile T der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow über der Frequenz f. Auch hier ist zusätzlich der über der Frequenz aufgetragene Tonwertanteil von Schwarz angegeben.

Durch die Weglassung der durch die drei Grundfarben erzeugten Sekundärfarbtöne Rot, Grün und Blau ergibt sich ein neuer Verlauf der Tonwertanteile T der drei Grundfarben über der Frequenz f, was in den untersten drei Einzeldiagrammen in Fig. 2 dargestellt ist.

Die Tonwertanteile der Grundfarbe Cyan steigen im Abschnitt I linear von 0% auf 100% an. Die Tonwertanteile werden durch eine Subtraktion der für die reine Zusatzfarbe Blau und die reine Zusatzfarbe Grün bestimmten Farbtonwerte berechnet. Im obersten Einzeldiagramm gemäß Fig. 2 ist ersichtlich, daß im ersten Abschnitt I die Tonwertanteile der Grundfarbe Cyan

konstant 100% betragen. Von diesem Wert werden die Tonwertanteile der Zusatzfarbe Blau abgezogen, die gemäß dem untersten Einzeldiagramm in Fig. 1 im ersten Abschnitt von 100% linear auf 0% abfallen. Durch die Subtraktion dieser Tonwertanteile (Tonwertanteile der Grundfarbe Cyan minus Tonwertanteile der Zusatzfarbe Blau) ergibt sich im Abschnitt I ein Tonwertverlauf, der im fünften Einzeldiagramm von oben in Fig. 2 eingetragen ist: Die Tonwertanteile der Grundfarbe Cyan steigen linear von 0% auf 100%.

In Abschnitt II ist entsprechend dem obersten Einzeldiagramm in Fig. 2 ein konstanter Tonwertanteil der Grundfarbe Cyan gegeben; er beträgt 100%. Von diesem Wert sind die Tonwertanteile der reinen Zusatzfarbe (siehe Fig. 1 zweites Diagramm von unten) Grün, die in Abschnitt II linear von 0% auf 100% steigen, abzuziehen. Es ergibt sich daher nunmehr für die Grundfarbe Cyan im Abschnitt II ein Tonwertanteilverlauf von 100% linear abfallend auf 0%, wie aus dem dritten Diagramm von unten in Fig. 2 ersichtlich.

In den Abschnitten V und VI sind die Tonwertanteile der Grundfarbe Magenta konstant 100%. Dies ist im zweiten Einzeldiagramm von oben in Fig. 2 eingezeichnet. Zieht man von diesem Wert einerseits die im Abschnitt V linear abfallenden Tonwerte der reinen Zusatzfarbe Rot (siehe Fig. 1, fünftes Einzeldiagramm von oben) und im Abschnitt VI die linear ansteigenden Tonwertanteile der Zusatzfarbe Blau (siehe unteres Einzeldiagramm in Fig. 1) ab, so ergibt sich der Tonwertanteilverlauf der Grundfarbe Magenta, wie er im sechsten Diagramm von oben in Fig. 2 angegeben ist: Die Tonwertanteile der Grundfarbe Magenta steigen in Abschnitt V linear von 0% auf 100% und fallen im Abschnitt VI linear von 100% auf 0% ab.

Durch die Subtraktion der Tonwertanteile der reinen Zusatzfarbe Grün und Rot von dem in Abschnitt III und IV gegebenen Tonwertanteil der Grundfarbe Yellow (100%), ergibt sich ein neuer berechneter Tonwertanteil für die Grundfarbe Yellow, wie er im untersten Einzeldiagramm in Fig. 2 dargestellt ist: Die Tonwertanteile steigen in Abschnitt III linear von 0% auf 100% und fallen in Abschnitt IV von 100% linear auf 0%.

Verwendet man als zusätzliche reine Zusatzfarbe das Pigment Grün, müssen die Tonwertanteile der Zusatzfarbe Grün von den Grundfarben Cyan und Yellow subtrahiert werden, so daß sich ein Tonwertanteilverlauf für Cyan gemäß dem dritten Einzeldiagramm von unten und ein Tonwertanteilverlauf für Yellow gemäß dem untersten Einzeldiagramm in Fig. 2 ergibt (siehe jeweils die Abschnitte II und III).

Soll als zusätzliche reine Zusatzfarbe das reine Pigment Rot eingesetzt werden, müssen die Tonwertanteile der Zusatzfarbe Rot von den Grundfarben Magenta und Yellow entsprechend abgezogen werden, so daß sich ein Tonwertanteilverlauf für Magenta wie im zweituntersten Diagramm (siehe Abschnitt IV und V) von Fig. 2 und für Yellow wie im untersten Diagramm (siehe Abschnitt IV und V) von Fig. 2 ergibt.

Wenn schließlich als zusätzliche reine Zusatzfarbe Blau eingesetzt werden soll, müssen die Tonwertanteile der Zusatzfarbe Blau von den Grundfarben Cyan und Magenta entsprechend subtrahiert werden, so daß sich ein Tonwertanteilverlauf für diese beiden Farben gemäß dem zweiten und dritten Einzeldiagramm in Fig. 2 (von unten gesehen) ergibt (siehe jeweils die Abschnitte I und VI).

Fig. 2 zeigt den Verlauf der Tonwertanteile T der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow für den Fall,

daß alle drei reinen Farbtöne Rot, Grün und Blau herausgerechnet werden.

Es hat sich nun herausgestellt, daß die Farbsättigung beziehungsweise -intensität des mit Hilfe der drei herkömmlichen Grundfarben und einer weiteren frei wählbaren reinen Zusatzfarbe nicht zufriedenstellend ist. Es wird daher, wie nun anhand von Fig. 3 erläutert, eine Überlagerung der reinen Zusatzfarbe durch die Tonwertanteile der Grundfarben erreicht, die gemäß dem Verfahren in Fig. 2 subtrahiert worden waren.

In Fig. 3 sind neun Einzeldiagramme übereinander dargestellt, von denen die obersten vier Diagramme bereits anhand der Fig. 1 und 2 erläutert wurden. Sie geben die Tonwertanteile für die Grundfarben Cyan, Magenta, Yellow und Schwarz wieder.

Im untersten Diagramm in Fig. 3 ist ersichtlich, daß in den Abschnitten I und II die Tonwertanteile der Grundfarben Cyan nicht überall den Wert 0% annehmen. Entsprechend sind die Tonwertanteile der Grundfarbe Yellow in den Abschnitten III und IV und die Tonwertanteile der Grundfarbe Magenta in den Abschnitten V und VI ungleich 0%.

In dem untersten Einzeldiagramm von Fig. 3 sind also die Tonwertanteile eingetragen, die grundsätzlich zur Erhöhung der Farbsättigung bei der Erstellung eines Farbbildes mit Zusatzfarben zu einer Überlagerung herbeigezogen werden können. Die in den Abschnitten I bis VI eingetragenen Tonwertanteile werden nicht gleichzeitig in allen Fällen verwendet, worauf unten noch näher eingegangen werden wird.

Es zeigt sich, daß die Tonwertanteile T, die auch hier über der Frequenz f eingetragen sind, den Wert 100% nicht erreichen. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel wird vorzugsweise ein Maximalwert von etwa 33% gewählt, das heißt also, zu den anhand von Fig. 2 bestimmten Tonwertanteilen der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow, die in den untersten drei Einzeldiagrammen von Fig. 2 dargestellt sind, werden maximal 33% addiert. Der Verlauf der Tonwertanteile in den einzelnen Abschnitten I bis VI ist nicht linear. Es ist hier eine Kurve gewählt, die am Anfang und Ende eines jeden Abschnitts den Wert 0% annimmt und zur Mitte eines Abschnitts hin eine geringe Steigung aufweist; in der Mitte eines Abschnitts stellt sich ein horizontaler Kurvenverlauf ein. Die Tonwertanteile steigen am Anfang eines Abschnitts rasch an, bleiben bei steigender Frequenz etwa gleich und fallen dann wiederum im letzten Bereich des Abschnitts steil auf den Wert 0% ab. Der Kurvenverlauf ist -zur Mittelachse eines Abschnitts gesehen- symmetrisch.

Anhand von Fig. 4 soll erläutert werden, wie bei einer Farbbilderstellung unter Zuhilfenahme der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow und unter Verwendung einer einzigen weiteren reinen Zusatzfarbe, nämlich Rot, ein Farbbild mit ausreichender Farbsättigung erstellt wird.

Fig. 4 zeigt wiederum eine Anzahl von Einzeldiagrammen, in denen die Farbtonwerte der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow dargestellt sind.

In den obersten beiden Einzeldiagrammen sind die Farbtonwerte T der Grundfarbe Cyan über der Frequenz f dargestellt. Das zweitoberste Einzeldiagramm entspricht dem obersten Einzeldiagramm von Fig. 1, so daß auf die dortige Beschreibung verwiesen werden kann. Das oberste Einzeldiagramm zeigt - gestrichelt - den Tonwertanteilverlauf, wie er anhand von Fig. 3 erläutert wurde, siehe dort das unterste Einzeldiagramm. Die gestrichelten Linien in dem obersten Ein-

zeldiagramm sollen verdeutlichen, daß in keinem der Abschnitte I bis VI irgendwelche zusätzlichen Tonwertanteile der Grundfarbe Cyan vorgesehen sind. Es findet also hier keinerlei Tonwertanteil-Erhöhung statt.

In dem dritten Diagramm von oben ist in Fig. 4 ersichtlich, daß in dem Abschnitt V eine Tonwertanteil-Erhöhung für die Grundfarbe Magenta vorgesehen ist. Der Tonwertanteil-Verlauf über der Frequenz f entspricht dem anhand von Fig. 3 erläuterten.

Im vierten Einzeldiagramm von oben ist der Verlauf der Tonwertanteile T über der Frequenz f für die Grundfarbe Magenta dargestellt, die sich dadurch einstellt, daß von dem ursprünglich erfaßten Tonwertanteil-Verlauf, wie er in dem zweitobersten Diagramm in Fig. 1 dargestellt ist, die Tonwertanteile der Zusatzfarbe Rot entsprechend den Angaben zu Fig. 1 abgezogen wurden und daß zu dem sich daraus ergebenden Kurvenverlauf die im drittobersten Diagramm in Fig. 4 dargestellten Tonwertanteile ergänzt werden.

Durch die Herausrechnung der zusätzlichen reinen Zusatzfarbe Rot aus dem ursprünglichen Tonwertanteil-Verlauf der Grundfarbe Magenta ergibt sich zunächst folgendes: In Abschnitt V steigen die Tonwertanteile — ohne Hinzurechnung der zusätzlichen Tonwertanteile — von 0% linear auf 100%. Der gewölbte Kurvenverlauf im Abschnitt V ergibt sich letztlich erst durch die angesprochene Tonwertanteiladdition. In Abschnitt VI bleibt der Tonwertanteil konstant bei 100%, um dann im Abschnitt I linear von 100% auf 0% abzufallen.

Die Addition führt zu keinen Veränderungen des Tonwertanteils in den Abschnitten II bis IV. Durch die Addition ergibt sich in der Nähe der ursprünglichen Tonwertanteile von 0% und 100% — also nahe den Grenzen des Abschnitts V zu den Abschnitten IV und VI — eine nur geringfügige Änderung. Die maximale Änderung ergibt sich in dem ursprünglichen Tonwertanteil-Bereich von ca. 50%, also etwa in der Mitte des Abschnitts V. Hier werden entsprechend dem dritten Einzeldiagramm in Fig. 4 etwa 33% Tonwertanteile der Grundfarbe Magenta addiert. Es ergibt sich also ein bogenförmig ausgebildeter Tonwertanteil-Verlauf.

Im zweiten Einzeldiagramm von unten von Fig. 4 ist der zu addierende Tonwertanteil der Grundfarbe Yellow dargestellt. Der Kurvenverlauf des Tonwertanteils an sich entspricht dem untersten Diagramm in Fig. 3. Tonwertanteile der Grundfarbe Yellow werden ausschließlich im Abschnitt IV addiert, und zwar wiederum maximal circa 33%.

Ausgangspunkt für die Addition ist der Verlauf des Tonwertanteils T der Grundfarbe Yellow über der Frequenz f , der sich aus dem ursprünglich mittels des Scanners bestimmten Tonwertanteil-Verlauf, der in Fig. 1 im dritten Einzeldiagramm von oben dargestellt ist, ergibt, wenn man anhand des in Fig. 2 erläuterten Verfahrens aus den Tonwertanteilen der Grundfarbe Yellow die Tonwertanteile herausrechnet, die der reinen Zusatzfarbe Rot zugeordnet sind. Ein Vergleich mit Fig. 1 zeigt, daß der Verlauf der Tonwertanteile für die Grundfarbe Yellow im Abschnitt II unverändert sind. Auch der Verlauf im Abschnitt III ist gegenüber den ursprünglichen Tonwertanteilen unverändert geblieben. Durch die Subtraktion der Tonwertanteile der Zusatzfarbe Rot ergibt sich, im Abschnitt IV vor der Addition der zusätzlichen Tonwertanteile, zunächst ein linearer Abfall der Tonwertanteile von 100% auf 0%. Dieser Verlauf ist als Hilfslinie in das unterste Einzeldiagramm in Fig. 4 eingezeichnet. Addiert man nun allerdings die

Tonwertanteile aus dem zweituntersten Diagramm in Fig. 4 ergibt sich der im untersten Einzeldiagramm von Fig. 4 gezeigte gekrümmte Verlauf der Tonwertanteile im Abschnitt IV über der Frequenz f . Die Kurve der Tonwertanteile schneidet die Frequenzachse senkrecht und berührt eine mit dem Tonwertanteil von 100% zusammenfallende Tangente.

Ein Vergleich des ursprünglichen Verlaufs der Tonwertanteile T über der Frequenz f gemäß Fig. 1 mit der Darstellung in dem untersten Einzeldiagramm in Fig. 4 zeigt, daß durch das hier beschriebene Verfahren der Tonwertanteil-Verlauf in den Abschnitten II und III unverändert bleibt, während durch die Herausrechnung des Farbtons Rot die Tonwertanteile der Grundfarbe Yellow auf 0% reduziert sind und sich der spezielle gekrümmte Kurvenverlauf der Tonwertanteile in dem Abschnitt IV ergibt.

Betrachtet man nun den sich nach allem einstellenden Verlauf der Tonwerte T der Grundfarbe Magenta im vierten Einzeldiagramm von oben und der Grundfarbe Yellow im untersten Einzeldiagramm gemäß Fig. 4 so zeigt sich, daß im Bereich der reinen Zusatzfarbe Rot eine Überlagerung der Grundfarben Magenta und Yellow in den Abschnitten IV und V nicht gegeben ist, daß also insofern eine Abweichung gegenüber den Einzeldiagrammen für den Verlauf der Farbtonanteile von Yellow und Magenta in Fig. 1 gegeben ist. Dadurch stellt sich der gewünschte Effekt ein, daß der reine Farbton Rot nur zu einem geringen definierten Anteil von den Grundfarben Magenta und Yellow überlagert wird, sich andererseits die gewünschte Farbsättigung durch die Verbreiterung der Tonwerte für die Grundfarben einstellt.

Die Überlagerung der Tonwertanteile der Grundfarben Magenta und Yellow ist also auch nach der anhand von Fig. 4 erläuterten Erhöhung der Tonwertanteile dieser Farbtöne nicht mehr möglich, so daß insofern ein Freiraum für den Farbton Rot geschaffen wurde und dieses zusätzliche reine Pigment voll zur Geltung kommt.

Anhand von Fig. 4 wurde erläutert, wie die Tonwertanteile der Grundfarben Magenta und Yellow verändert werden müssen, wenn bei der Erstellung eines farbigen Druckbildes als zusätzliche reine Zusatzfarbe Rot verwendet wird. Dieses Grundprinzip gilt entsprechend bei der Hinzunahme der reinen Zusatzfarbe Grün oder Blau als einziger zusätzlicher Farbton.

Es ist nach allem ohne weiteres ersichtlich, daß zusätzlich zu den drei Grundfarben auch zwei weitere reine Zusatzfarben verwendet werden können. Anhand von Fig. 5 wird beispielhaft erläutert, wie die Tonwertanteile der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow erhöht werden müssen, um bei der Verwendung der zusätzlichen reinen Zusatzfarben Rot und Grün ein farbgesättigtes Bild zu erhalten.

Ausgangspunkt für die Bestimmung der Überhöhung, beziehungsweise der Verbreiterung der Tonwertanteile der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow zur Erreichung einer verbesserten Farbsättigung ist der in den obersten drei Einzeldiagrammen gemäß Fig. 1 dargestellte Tonwertanteil-Verlauf T dieser drei Grundfarben über der Frequenz f . Aus diesen Tonwertanteilen werden die Werte herausgerechnet, die den zusätzlichen reinen Zusatzfarben Rot und Grün entsprechen, wobei das anhand von Fig. 1 erläuterte Verfahren herangezogen wird. Für die Grundfarbe Cyan ergibt sich dadurch in den Abschnitten VI und I keinerlei Veränderung. Im Abschnitt II stellt sich ein entlang einer gewölbten Kur-

ve abfallender Tonwertanteil T ein, der von 100% auf 0% fällt. Der Kurvenverlauf ergibt sich aus der im Abschnitt II erfolgten Addition des im obersten Einzeldiagramm dargestellten Tonwertanteil-Verlaufs und einem linear abfallenden Tonwertanteil-Verlauf, der sich durch die Weglassung der Sekundärfarbe Grün ergeben hatte (siehe die Erläuterungen zu Fig. 2). Im Abschnitt III ist der Tonwertanteil für die Grundfarbe Cyan konstant 0%.

Für die Grundfarbe Magenta stellt sich in den Abschnitten VI und I ein Verlauf des Tonwertanteils T ein, wie er sich aus dem zweitobersten Diagramm in Fig. 1 ergibt. Änderungen treten hier durch die Herausrechnung der reinen Farbtöne Rot und Grün nicht ein.

Im Abschnitt IV sind die Tonwertanteile für Magenta allerdings konstant bei 0%. Im Abschnitt V ergibt sich ein entlang einer gewölbten Kurve von 0% auf 100% ansteigender Tonwertanteil. Der Kurvenverlauf ergibt sich aus der im Abschnitt IV erfolgten Addition des im drittobersten Einzeldiagramm dargestellten Tonwertanteil-Verlaufs und einem linear abfallenden Tonwertanteil-Verlauf, der sich durch die Weglassung der Sekundärfarbe Rot ergeben hatte (siehe die Erläuterungen zu Fig. 4).

Die Tonwertanteile T der Grundfarbe Yellow werden durch das Herausrechnen sowohl der Farbtöne Rot und Grün betroffen. Für Yellow ergibt sich daher als Ausgangsbasis für die Berechnung der Verbreiterung der Tonwertanteile ein Verlauf, wie er in dem untersten Diagramm von Fig. 2 dargestellt ist: Die Tonwerte steigen im Abschnitt III entlang einer gewölbten Kurve von 0% auf 100% und fallen im Abschnitt IV entsprechend von 100% auf 0%. Der Kurvenverlauf ergibt sich durch eine Überlagerung der ursprünglich -gemäß dem untersten Einzeldiagramm in Fig. 2 dargestellten- linearen Anstieg der Tonwertanteile von 0% auf 100% im Abschnitt III und dem linearen Abfall von 100% auf 0% im Abschnitt IV und einer Überlagerung dieser Tonwerte durch den im zweituntersten Einzeldiagramm in Fig. 5 dargestellten Tonwertanteil-Verlauf in den Abschnitten III und IV. Diese Überlagerung beziehungsweise Addition ergibt die gewölbte Kurvenform.

Aus dem obersten Einzeldiagramm in Fig. 5 ist die Erhöhung der Tonwertanteile für die Grundfarbe Cyan ersichtlich. Der Verlauf der zu addierenden Tonwertanteile bestimmt sich nach dem untersten Einzeldiagramm in Fig. 3. Durch die gestrichelte Darstellung des Tonwertverlaufs in den Abschnitten I, III, IV, V und VI ergibt sich, daß dort keine Tonwertanteil-Erhöhung vorgesehen ist. Diese soll ausschließlich im Abschnitt II erfolgen, so daß sich anstelle eines linear abfallenden Tonwertanteil-Verlaufs, der sich ohne eine Tonwert-Überlagerung einstellt, die aus Fig. 4 bereits bekannte gekrümmte Kurve für die Tonwertanteile in Abschnitt II ergibt.

Für Magenta ergibt sich aus dem dritten Einzeldiagramm von oben, daß in den Abschnitten I bis IV und in Abschnitt VI keine Tonwertanteil-Erhöhung vorgesehen ist. Die im Abschnitt V dargestellte Tonwert-Erhöhung führt dazu, daß sich hier anstelle eines linear ansteigenden Verlaufs der gekrümmte Verlauf für die Tonwertanteile ergibt.

Aus dem zweituntersten Einzeldiagramm in Fig. 5 ist ersichtlich, daß zur Verbesserung der Farbsättigung des Grundfarbtöns Yellow ausschließlich in den Abschnitten III und IV eine Tonwertanteil-Erhöhung erfolgen soll. Anstelle eines linearen Verlaufs stellt sich dadurch der gekrümmte Verlauf für die Tonwertanteile in den

Abschnitten III und IV ein.

Betrachtet man nun den Tonwertanteil-Verlauf der Grundfarben Cyan und Yellow in den Abschnitten II und III, so zeigt sich, daß eine Überlagerung dieser beiden Grundfarbtöne auch nach der Erhöhung der Tonwertanteile nicht erfolgt, daß aber gegenüber dem Tonwertanteil-Verlauf gemäß Fig. 2 eine Überlagerung beziehungsweise Überhöhung gegeben ist, um die gewünschte Verbesserung der Farbsättigung zu erreichen. Entsprechend ist festzustellen, daß in den Abschnitten IV und V eine Überlagerung der Grundfarben Magenta und Yellow nicht möglich ist, daß aber beide Grundfarbtöne etwas in den Bereich der reinen Zusatzfarbe Rot hineinreichen.

Das anhand der Fig. 1 bis 5 beschriebene Verfahren zur Erzeugung eines Farbbildes gilt grundsätzlich auch dann, wenn neben den Grundfarbtönen Cyan, Magenta und Yellow drei zusätzliche reine Farbtöne, nämlich Rot, Grün und Blau eingesetzt werden. Das hier beschriebene Verfahren erlaubt jedoch, anders als der Stand der Technik, eine flexible Auswahl der zusätzlichen reinen Zusatzfarben, die für ein bestimmtes Bild die gewünschte Brillanz ergeben.

Nachdem entsprechend den Erläuterungen zu den Fig. 1 bis 5 zunächst ein unbuntes Farbbild erstellt wurde, werden in einem letzten Schritt die anfangs entfernten Verschwärzungs-Anteile wieder in das Farbbild einbezogen, um die gewünschte Bildtiefe sicherzustellen. Die Verschwärzlicheung wird durch Ergänzung der anfangs entfernten Tonwertanteile der Komplementärfarbtöne durch Wiedereinrechnung in die Grundfarben erreicht.

Mit dem hier beschriebenen Verfahren zur Erstellung eines Farbbildes können brillante Bilder hergestellt werden, obwohl neben den drei Grundfarben lediglich eine einzige reine Zusatzfarbe herangezogen wird, die, in Abhängigkeit von dem gewünschten Bildeindruck beziehungsweise von dem Charakter des Bildes prägenden beziehungsweise bei der Bilderfassung vorherrschenden Farbton ausgewählt werden kann.

Anstelle eines Vier-Farb-Druckwerkes genügt also der Einsatz beispielsweise eines Fünf-Farb-Druckwerkes, um ein Farbbild hervorragender Qualität zu erreichen.

Bei den hier getroffenen Betrachtungen wurde nicht berücksichtigt, daß es jederzeit ohne weiteres möglich ist, zusätzliche Farbwerke für die Oberflächenveredelung des erzeugten Farbbildes einzusetzen.

Das anhand der Fig. 1 bis 5 erläuterte Verfahren kann auch so durchgeführt werden, daß zunächst für jedes zu erzeugende Farbbild alle zusätzlich verwendbaren Farbtöne wie Rot, Grün und Blau verwendet werden, das heißt, alle Verfahrensschritte gemäß den Fig. 1 bis 5 durchgeführt werden. Erst dann wird entschieden, auf welche der Zusatzfarben verzichtet werden soll. Für diese werden dann die aus den Grundfarben erzeugbaren Zusatzfarbtöne bestimmt und bei der Erstellung des Farbbildes verwendet.

Aus dem oben Gesagten wird ersichtlich, daß ein farbiges Druckbild unter Verwendung der üblichen Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow sowie mindestens einer reinen Zusatzfarbe beispielsweise Rot, Grün oder Blau erfolgen kann. Ergänzend können zu den als RGB-Farben bezeichneten reinen Zusatzfarben auch noch Zwischenfarben herangezogen werden, die als grünes Yellow, grünes Cyan, blaues Magenta, blaues Cyan, rotes Magenta und rotes Yellow bezeichnet werden. Diese Zwischenfarben werden wiederum als reine

Pigmente eingesetzt, deren Wirkung nur dann optimal gegeben ist, wenn die entsprechenden, im Frequenzbereich dieser Zwischenfarbe liegenden Grund- und Zusatzfarben separiert werden.

Anhand von Fig. 6 soll das Grundprinzip der Verwendung der Zwischenfarbe grünes Yellow bei der Herstellung eines Farbbildes aus den Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow sowie Rot, Grün, Blau erläutert werden. Fig. 6 zeigt, wie aus den Fig. 1 bis 5 bereits bekannt, drei übereinanderliegende Einzeldiagramme, wobei in dem obersten über der Frequenz f die Tonwertanteile T der reinen Zusatzfarbe Grün dargestellt ist. Der grundsätzliche Tonwertanteil-Verlauf der Zusatzfarbe Grün wurde anhand des zweituntersten Einzeldiagramms in Fig. 1 bereits erläutert. Die Tonwertanteile steigen im Abschnitt II linear von 0% auf 100% und fallen zunächst im Abschnitt III von 100% linear auf 0% ab. Die anhand des untersten Einzeldiagramms in Fig. 2 beschriebenen Tonwertanteile der Grundfarbe Yellow steigen zunächst im Abschnitt III linear von 0% auf 100% und fallen im Abschnitt IV wiederum linear auf 0% ab.

In dem untersten Einzeldiagramm gemäß Fig. 6 ist die Zusatzfarbe grünes Yellow eingezeichnet, deren Tonwertanteile im ersten mit III/a bezeichneten Teilbereich des Abschnitts III von 0% linear auf 100% steigen und im mit III/b bezeichneten Teilbereich des Abschnitts III wiederum linear auf 0% abfallen.

Oben wurde bereits ausgeführt, daß eine Zusatzfarbe nur dann eine wirkliche Verbesserung bringen kann, wenn die in deren Bereich fallenden Tonwertanteile der anderen den Farbton dieser Zwischenfarbe ergebenden Farben reduziert werden. Aus diesem Grund sind die Tonwertanteile der Zusatzfarbe Grün in dem Abschnitt III reduziert und zwar so, daß im Teilbereich III/b keine Tonwertanteile der Zusatzfarbe Grün mehr vorhanden sind und diese Anteile im Teilbereich III/a linear von 100% auf 0% abfallen. Entsprechend sind auch die Tonwertanteile der Grundfarbe Yellow in dem Bereich der Zwischenfarbe grünes Yellow zurückgenommen: Im Teilbereich III/a ist der Tonwertanteil der Grundfarbe Yellow 0%, im Teilbereich III/b steigen die Tonwertanteile von Yellow linear von 0% auf 100%. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß Mischungen der Zusatzfarbe Grün und der Grundfarbe Yellow im Bereich der Zwischenfarbe grünes Yellow nicht mehr gegeben sind.

Nach dem oben Gesagten erreicht man bei einer derartigen Reduktion der Tonwertanteile im Grün und im Yellow keine ausreichende Farbsättigung beziehungsweise -intensität. Es ist daher vorgesehen, eine Überlagerung zu verwirklichen.

Grundgedanke bei dieser Überlagerung ist, daß in allen Fällen die reine Zusatzfarbe unverändert bleibt und daß im Bereich der mangelnden Farbsättigung die Grundfarbe und die Zusatzfarbe, also hier Yellow und das grüne Yellow eine Tonwerterhöhung erfahren. Auch hier wird, wie anhand von Fig. 7 ersichtlich, eine Tonwerterhöhung um ca. 33% angestrebt.

Im obersten Einzeldiagramm von Fig. 7 werden die Überlagerungsanteile der Grundfarben mit Erhöhung im Bereich der Überlagerung und in der Farbtiefe dargestellt. Im zweiten Einzeldiagramm von oben werden die Überlagerungsanteile der RGB-Zusatzfarben mit Erhöhung im Bereich der Überlagerung und in der Farbtiefe gezeigt. Die Überlagerungsanteile der Zwischenfarbe grünes Yellow mit Erhöhung im Bereich der Überlagerung und in der Farbtiefe wird im dritten Einzeldiagramm (siehe Schritt 2a) dargestellt.

Überlagerungsanteile der Grundfarben und der ein-

gesetzten Zusatzfarben mit Erhöhung nur in der Farbtiefe ergeben sich aus dem vierten Einzeldiagramm von oben, das als Schritt 3 gekennzeichnet ist.

Im nächsten Einzeldiagramm, das mit Schritt 4 gekennzeichnet ist, findet eine Addition der Erhöhungsanteile der Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow sowie der RGB-Zusatzfarben und schließlich der Zusatzfarbe grünes Yellow statt (Schritt 1 + Schritt 2 + Schritt 2a).

Schließlich werden, wie im untersten Einzeldiagramm von Fig. 7 gezeigt, die Erhöhungsanteile im Überlagerungsbereich der Grundfarben beziehungsweise der Zusatzfarbe grünes Yellow dargestellt, die sich durch Subtraktion der in Schritt 4 und Schritt 3 dargestellten Tonwertanteile ergibt (Schritt 4 - Schritt 3).

Für das hier dargestellte Beispiel sind die im untersten Einzeldiagramm dargestellten Tonwertanteile im Teilbereich III/a und im Teilbereich III/b des Abschnitts III entscheidend. Im ersten Teilbereich sind die Tonwertanteile der Zwischenfarbe grünes Yellow und im zweiten Teilbereich die Tonwertanteile der Grundfarbe Yellow dargestellt, die der Erhöhung der Grundfarbe Yellow und der Zwischenfarbe grünes Yellow dienen. In dem untersten Einzeldiagramm (Schritt 5) von Fig. 7 sind im Abschnitt I und II die Erhöhungsanteile für Cyan, im Abschnitt IV für Yellow und im Abschnitt V und VI für Magenta dargestellt.

Fig. 8 zeigt in drei übereinanderliegenden Einzeldiagrammen den Tonwertanteil-Verlauf für Cyan nach der Addition der Erhöhungsanteile (unterstes Einzeldiagramm in Fig. 7) zur Grundfarbe Cyan. Es ergeben sich Kurvenverläufe, wie sie grundsätzlich bereits anhand der Fig. 3, 4 und 5 erläutert wurden, nämlich eine gekrümmte Kurve für den ansteigenden Tonwertanteil von 0% auf 100% im Abschnitt I und eine entsprechende, abfallende Kurve im Abschnitt II für Cyan (oberstes Einzeldiagramm in Fig. 8).

Durch die Addition der Erhöhungsanteile aus dem untersten Einzeldiagramm in Fig. 7 zur Grundfarbe Magenta (siehe zweitunterstes Einzeldiagramm in Fig. 2) ergibt sich der im mittleren Einzeldiagramm in Fig. 8 dargestellte Tonwertanteil-Verlauf von Magenta: Im Abschnitt V folgt der Tonwertanteil einer von 0% auf 100% ansteigenden gekrümmten Kurve und fällt entsprechend im Abschnitt VI entlang einer gekrümmten Kurve von 100% auf 0%.

Die Tonwertanteile von Yellow, die anhand des untersten Einzeldiagramms in Fig. 5 erläutert wurden, zeigen nach einer Addition der Erhöhungsanteile entsprechend dem unteren Einzeldiagramm in Fig. 7 den im untersten Einzeldiagramm in Fig. 8 dargestellten Verlauf. In Abschnitt IV ändert sich gegenüber den Erläuterungen in Fig. 5 (unterstes Einzeldiagramm) nichts. Der Verlauf im Abschnitt III ist jedoch insofern anders, als eine Erhöhung ausschließlich im Teilbereich III/b des Abschnitts III erfolgt.

Aus Fig. 9 ist ersichtlich, daß die reine Zusatzfarbe Rot (siehe oberstes Einzeldiagramm) durch die Hinzunahme der zusätzlichen Zwischenfarbe grünes Yellow in ihrem Tonwertanteil-Verlauf unverändert bleibt (vergleiche drittes Einzeldiagramm von unten in Fig. 1).

Dasselbe gilt für den im zweiten Einzeldiagramm von unten in Fig. 9 gezeigten Einzeldiagramm für die reine Zusatzfarbe Blau, das identisch ist mit dem untersten Einzeldiagramm in Fig. 1.

Die obersten Einzeldiagramm gemäß Fig. 6 dargestellte Zusatzfarbe Grün bleibt in ihrem Tonwertanteil-Verlauf auch nach der Tonwerterhöhung gemäß Fig. 7 unverändert.

Jedoch zeigt sich im untersten Einzeldiagramm in Fig. 9, die Erhöhung der Zusatzfarbe grünes Yellow, die durch die Addition der Erhöhungsanteile des untersten Einzeldiagramms von Fig. 7 (siehe hier Teilbereich III/a) einstellt. Die Tonwertanteile steigen daher im Teilbereich III/a einer gekrümmten Kurve folgend von 0% auf 100%. Die Erhöhung wirkt sich im Teilbereich III/b nicht aus, so daß hier der bereits in Fig. 6 dargestellte Tonwertanteil-Verlauf erhalten bleibt.

Die anhand der Fig. 6 bis 9 erläuterten Verfahrensschritte betreffen die Erstellung eines Farbbildes mit Hilfe der drei Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow unter Verwendung der reinen Zusatzfarben Rot, Grün und Blau sowie von grünem Yellow als Zwischenfarbe. Entsprechende Schritte ergeben sich, wenn anstelle von grünem Yellow als zusätzliche Zwischenfarbe grünes Cyan, die im Überlagerungsbereich der Zusatzfarbe Grün und der Grundfarbe Magenta liegt, also im Abschnitt II.

Die Zwischenfarbe blaues Magenta liegt entsprechend im Überlagerungsbereich der Zusatzfarbe Blau und der Grundfarbe Magenta, das heißt, im Abschnitt VI.

Analog liegt die Zwischenfarbe blaues Cyan im Überlagerungsbereich der Zusatzfarbe Blau und der Grundfarbe Cyan, also im Abschnitt I.

Die Zwischenfarbe rotes Magenta liegt im Überlagerungsbereich der Zusatzfarbe Rot mit der Grundfarbe Yellow, also im Abschnitt V.

Entsprechend liegt die Zwischenfarbe rotes Yellow im Überlagerungsbereich der Zusatzfarbe Rot mit der Grundfarbe Yellow, das heißt, im Abschnitt IV.

Durch das hier erläuterte Verfahren ist es möglich, den üblichen Vier-Farb-Druck wesentlich zu erweitern, ohne daß es zwingend erforderlich wäre stereotyp immer sämtliche reinen Zusatzfarben oder gar die reinen, als separate Pigmente verwendeten Zwischenfarben einzusetzen, damit also einen sehr hohen technischen Aufwand bei der Realisierung des farbigen Druckbildes zu betreiben. Es ist vielmehr möglich, je nach Charakteristik des zu druckenden Farbbildes die reinen Zusatzfarben, beziehungsweise die hier erwähnten Zwischenfarben individuell auszuwählen und einzusetzen, dabei einen minimalen technischen Aufwand zu betreiben, da eben nicht alle Zusatz- beziehungsweise Zwischenfarben verwendet werden müssen, ohne daß in vielen Fällen merkbare Qualitätseinbußen festzustellen sind.

Es sei schließlich noch darauf hingewiesen, daß bei der Herstellung eines farbigen Druckbildes die Zwischenfarben auch ohne die Verwendung der reinen Zusatzfarben Rot, Grün und Blau eingesetzt werden können. Die einzelnen Verfahrensschritte, die anhand der Fig. 6 bis 9 erläutert wurden, sind entsprechend anzuwenden. Insbesondere ist die Tonwerterhöhung entsprechend diesen Erläuterungen durchzuführen, wobei hier nochmals darauf hingewiesen wird, daß bei der Erhöhung die Tonwertanteile der sogenannten RGB-Farben nicht erhöht werden. Die Erhöhung betrifft also nur die Grundfarben Cyan, Yellow und Magenta sowie die eingesetzten Zwischenfarben.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erstellung eines farbigen Druckbildes mit Hilfe einer drei Grundfarben erfassenden Bildabtasteinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine weitere frei wählbare, reine Zusatzfarbe als zusätzliche Druckfarbe verwendet

det wird, während der der reinen Zusatzfarbe entsprechende aus wenigstens zwei der drei Grundfarben erzeugte Sekundärfarbtönen in den Grundfarben weggelassen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein unbuntes Bild ohne Verschwärzungsanteile erstellt wird, indem die Tonwertanteile der komplementären Farbtöne aus den Grundfarben entfernt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Tonwertanteile der weiteren reinen Zusatzfarbe aus den Tonwertanteilen der Grundfarben bestimmt werden, die dem dieser reinen Zusatzfarbe entsprechenden Sekundärfarbtönen zugeordnet sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Tonwertanteile der weiteren reinen Zusatzfarbe aus dem hellsten Tonwertanteil der Grundfarben bestimmt werden, die einen dieser reinen Zusatzfarbe entsprechenden Sekundärfarbtönen ergeben.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß zur Verbesserung der Farbsättigung Tonwertanteile der weggelassenen Grundfarben wieder erhöht werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Tonwertanteile um circa 33% erhöht werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhöhung der Tonwertanteile nicht linear erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche für 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhöhung der Tonwertanteile so erfolgt, daß die maximalen und minimalen Tonwerte der Grundfarben, die die der reinen Zusatzfarbe entsprechenden Sekundärfarbtöne ergeben, unverändert bleiben.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die mittleren Werte der Tonwerte der Grundfarben die maximale Erhöhung erfahren.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine weitere frei wählbare reine Zwischenfarbe verwendet wird, während der der Zwischenfarbe entsprechende aus einer Grundfarbe und einer Zusatzfarbe erzeugte Sekundärfarbtönen in der Grundfarbe und in der Zusatzfarbe weggelassen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Tonwertanteile der Zwischenfarbe und/oder die der Zusatzfarbe zur Verbesserung der Farbsättigung erhöht werden.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Tonwertanteile um circa 33% erhöht werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhöhung der Tonwertanteile nicht linear erfolgt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschwärzungsanteile durch die drei Grundfarbtöne wieder ergänzt werden.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

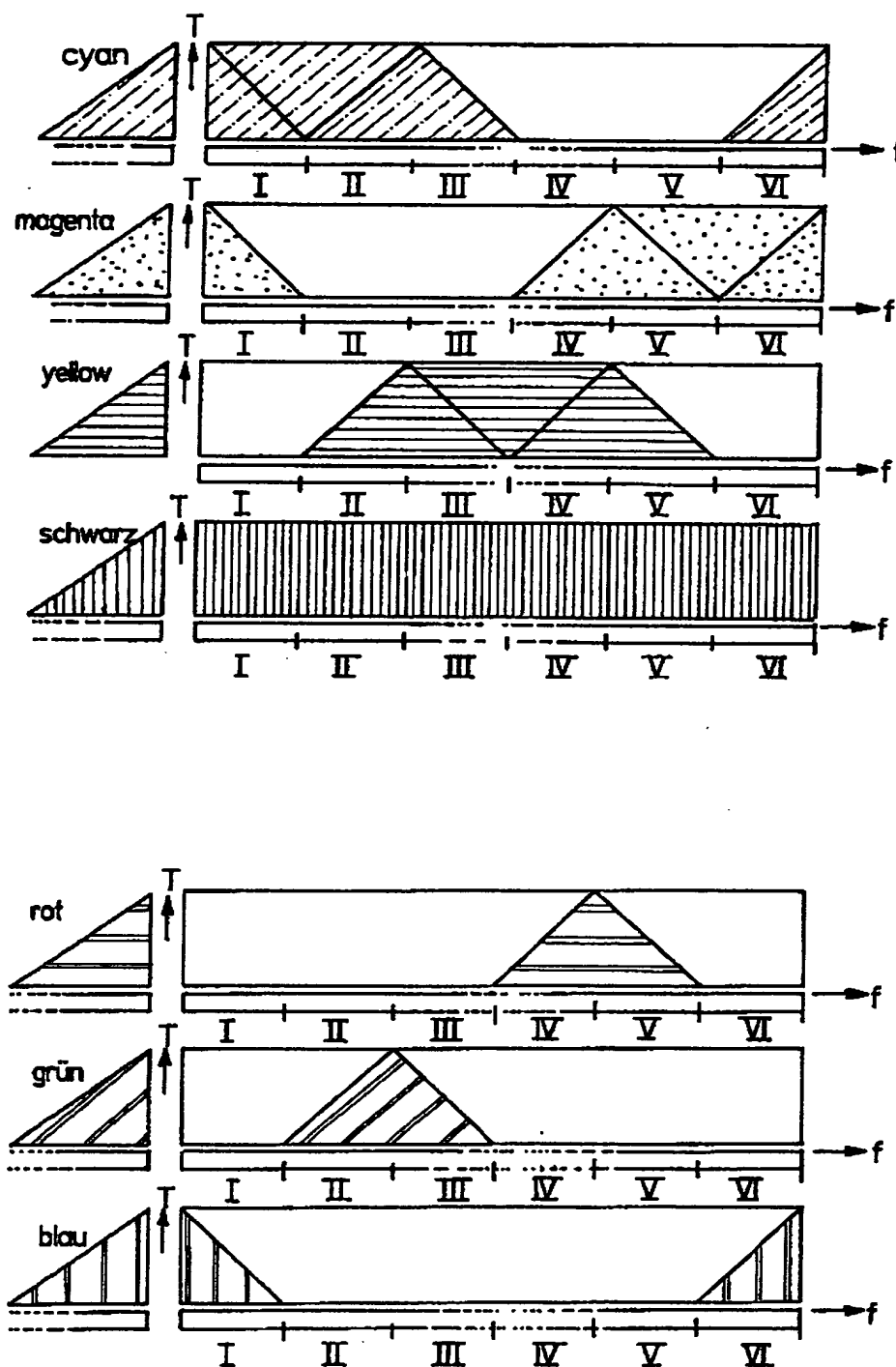


Fig. 1

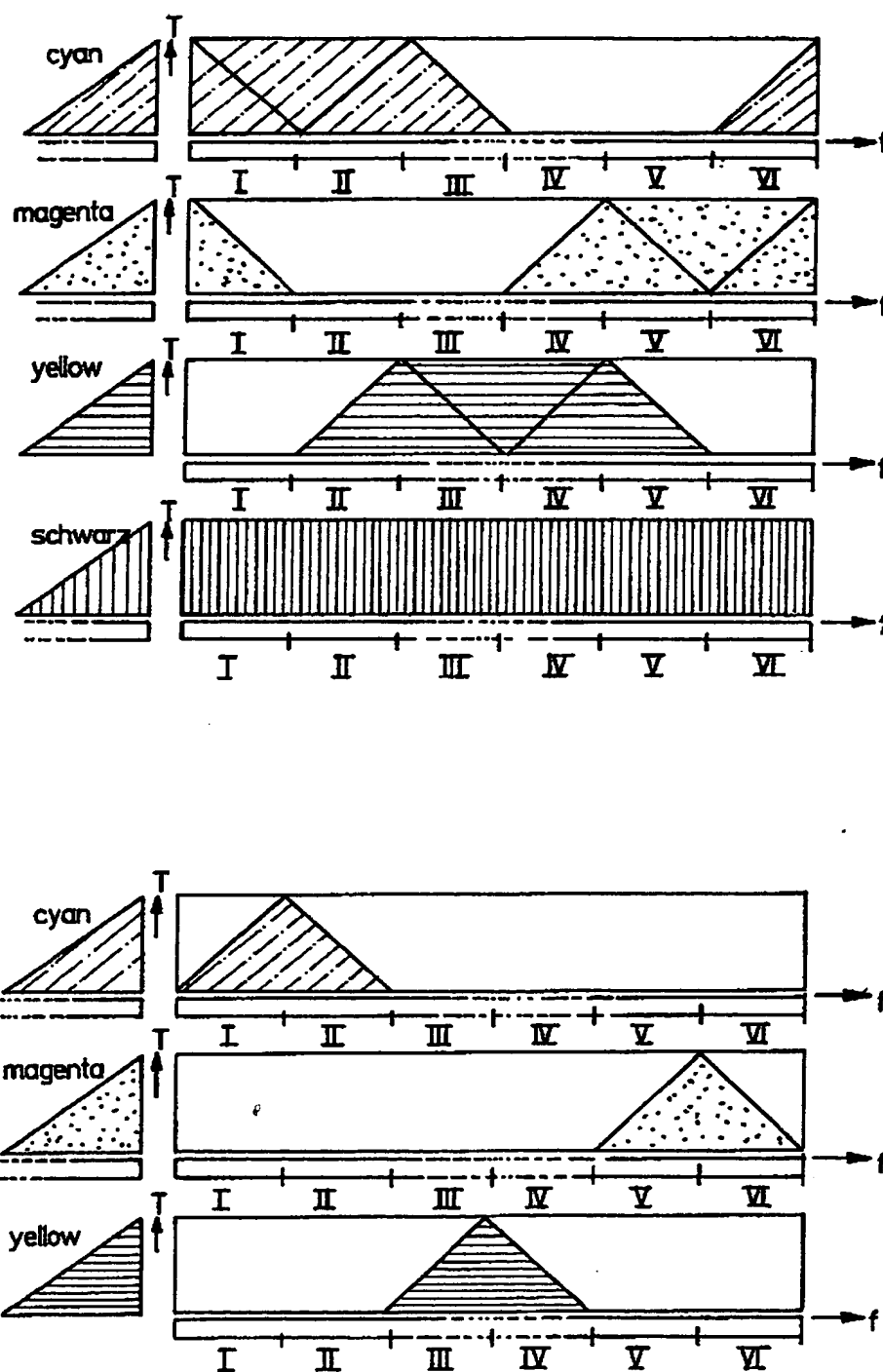


Fig. 2

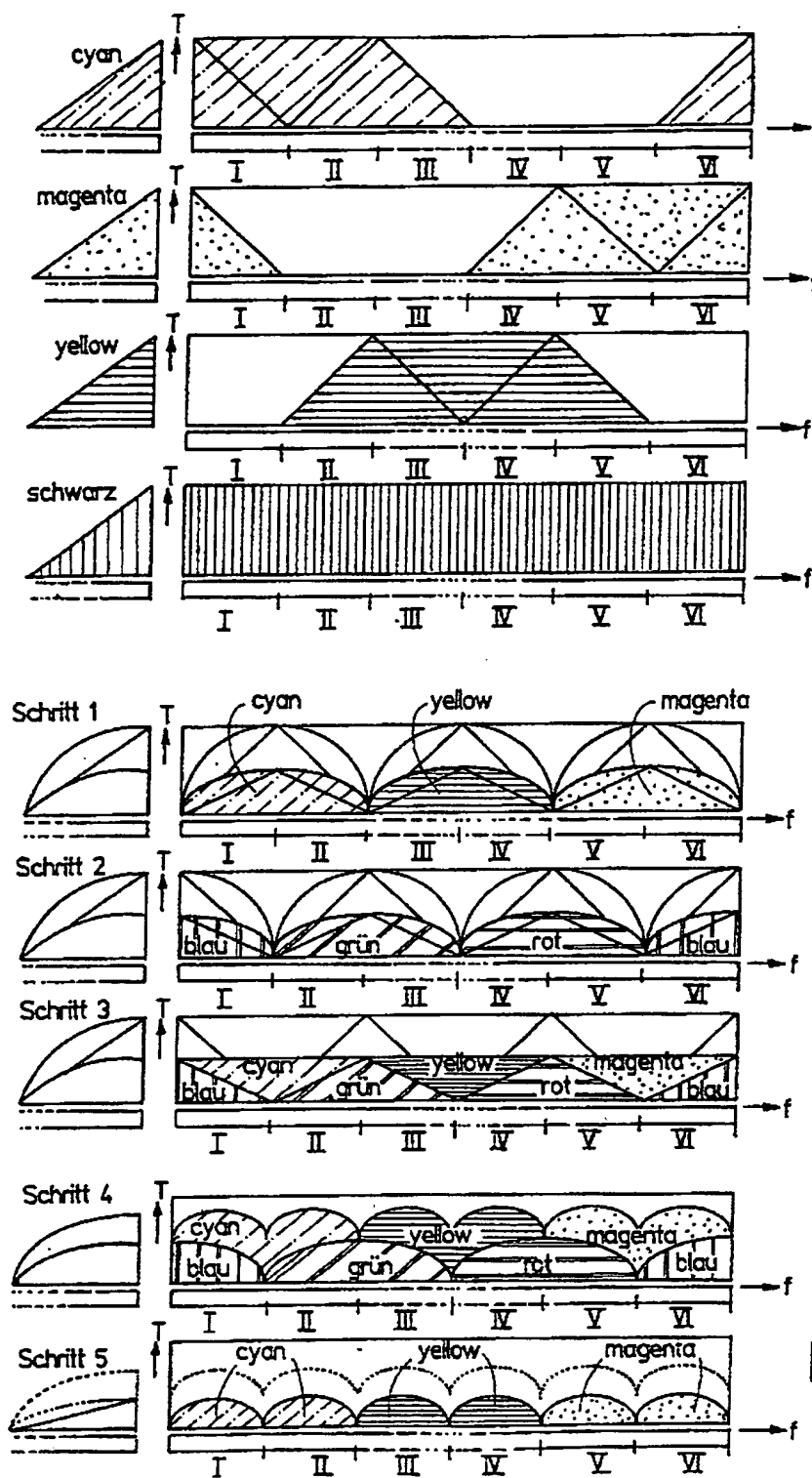


Fig. 3

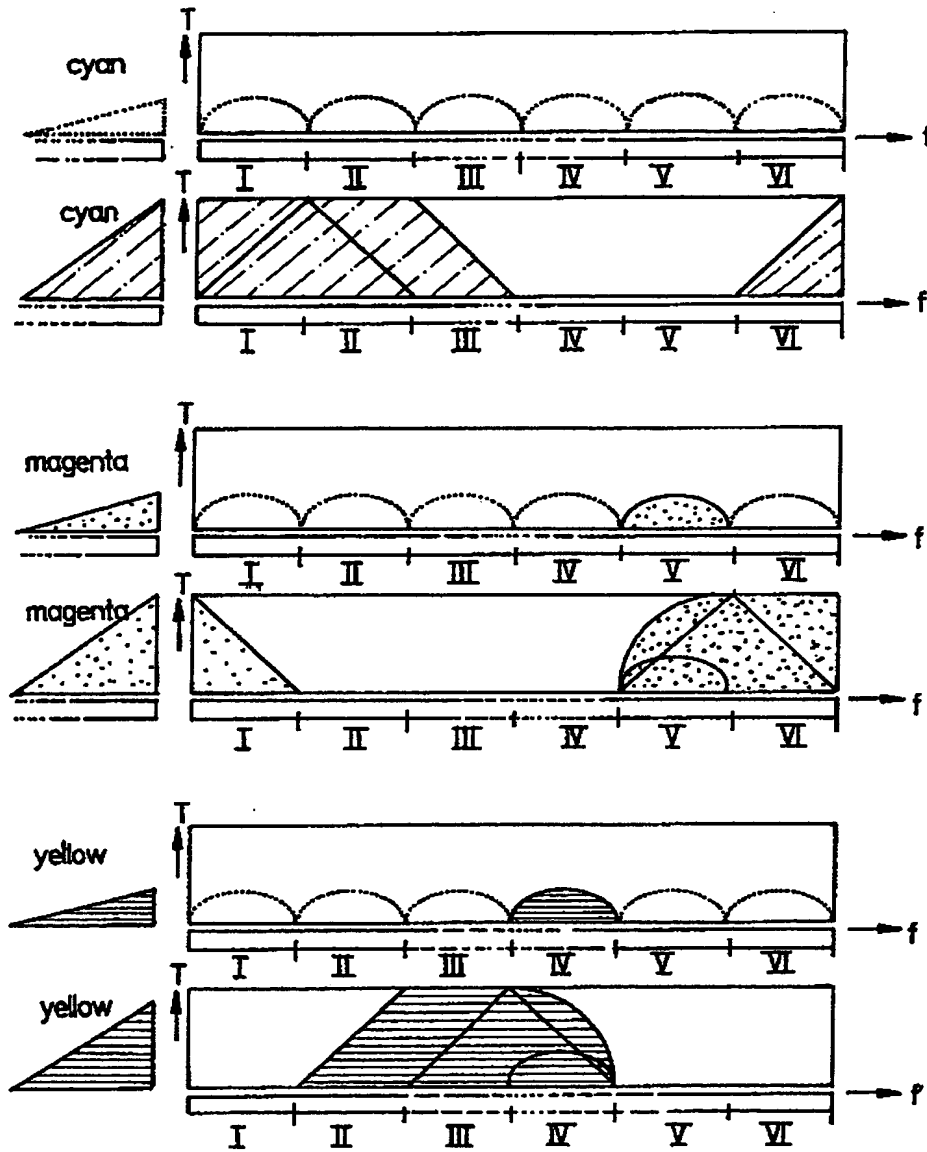


Fig. 4

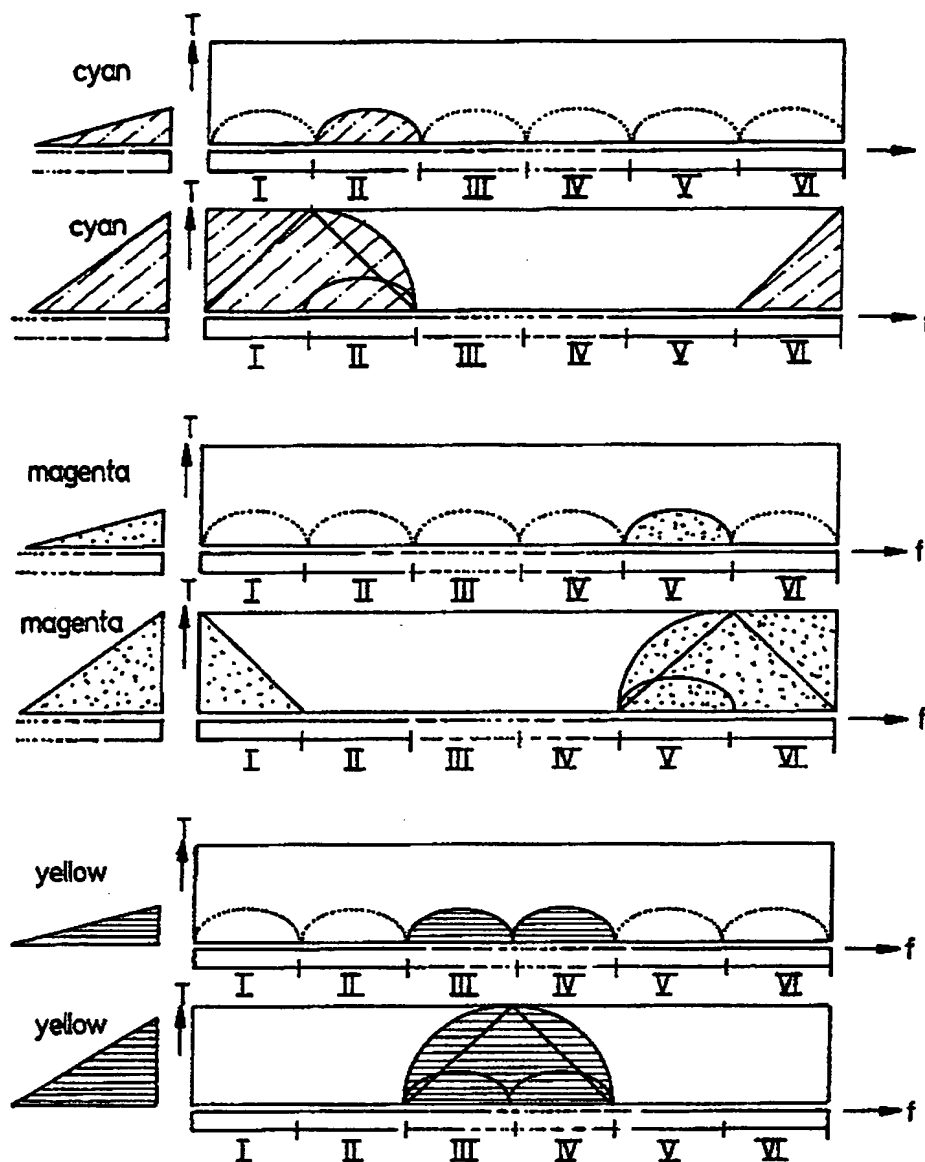


Fig. 5

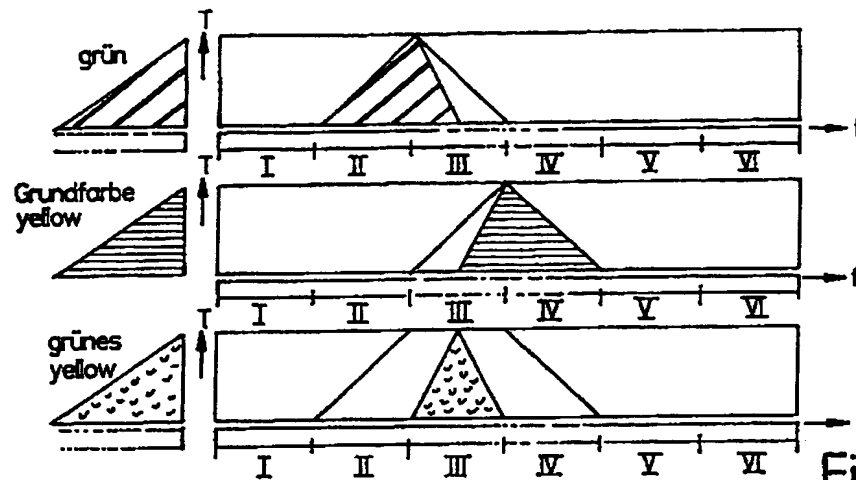


Fig. 6

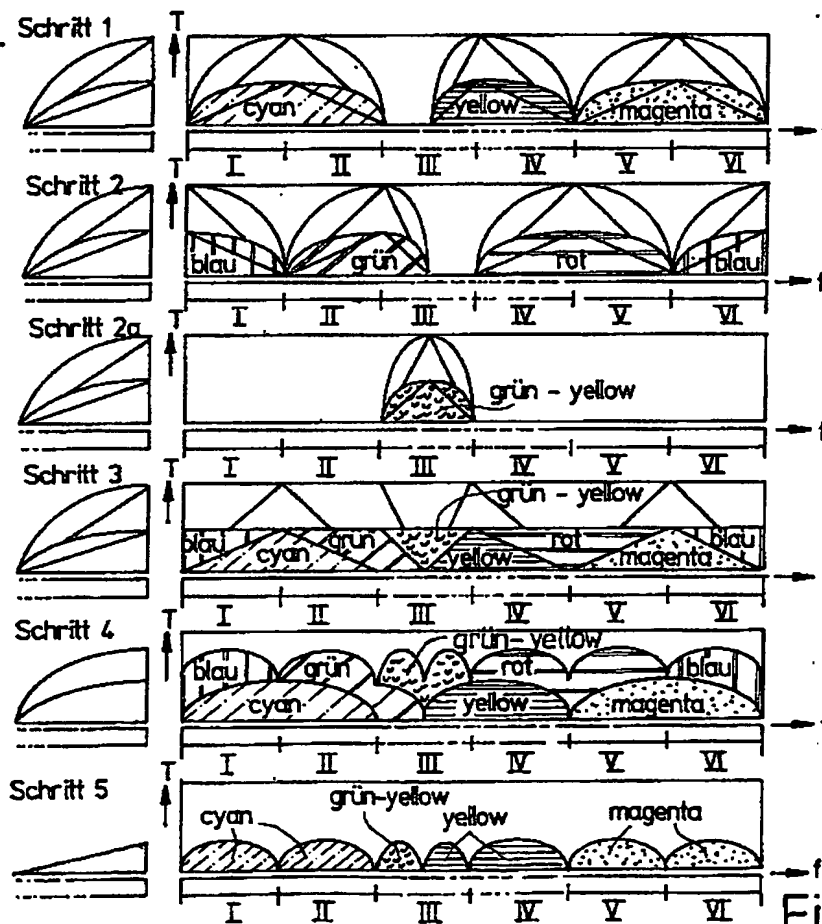


Fig. 7

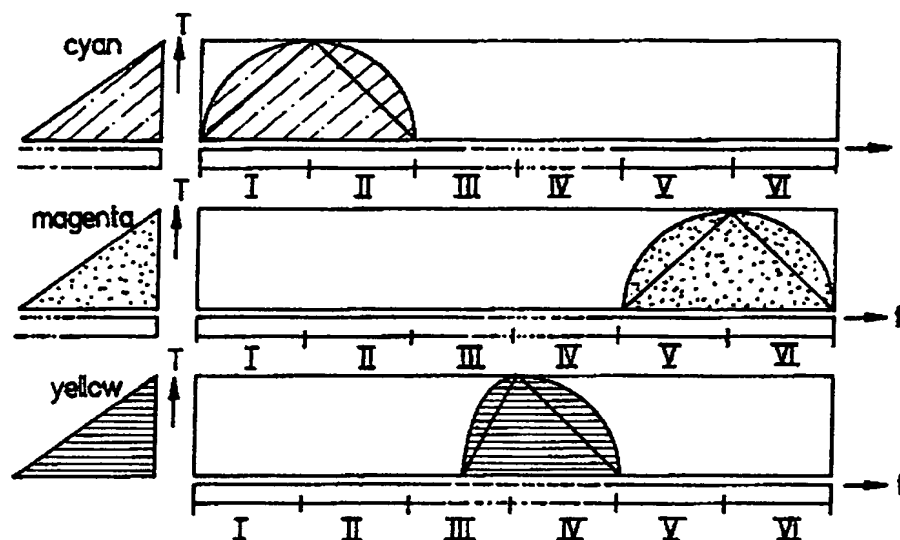
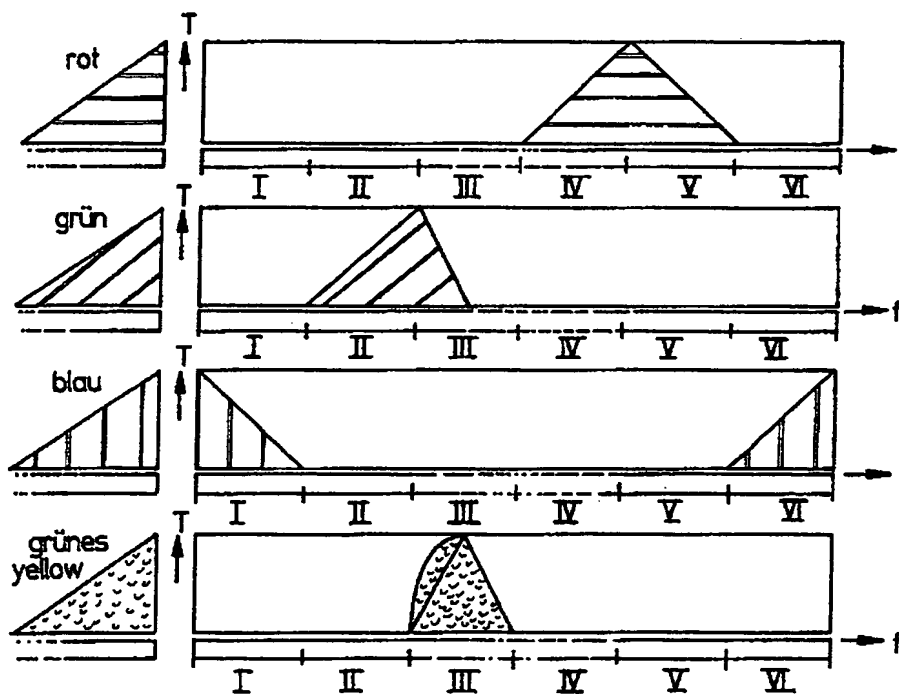


Fig. 8



DOCKET NO: H/K-646 Fig. 9

SERIAL NO:

APPLICANT: Helmut Siegenitz

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100